

Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



**Resistência Adesiva a Dentina Superficial Após
Branqueamento Dentário**

Mariana Isabel Pereira Dimas

Orientadora:
Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2019

Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



**Resistência Adesiva a Dentina Superficial Após
Branqueamento Dentário**

Mariana Isabel Pereira Dimas

Orientadora:

Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2019

“O que sabemos é uma gota;
O que ignoramos é um oceano.”

Isaac Newton

Agradecimentos

Quero deixar um enorme agradecimento a todos aqueles que, de uma maneira ou de outra, fizeram deste projeto uma realidade e me acompanharam ao longo destes 5 anos.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira, Professora Auxiliar Convidada da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, Professora da unidade curricular de Biomateriais Dentários e orientadora deste projeto de Dissertação de Mestrado, por todo o apoio tanto a nível pessoal como para a concretização deste projeto. Pelo constante incentivo, por toda a motivação e permanente disponibilidade para me ajudar a qualquer hora do dia. Por toda a dedicação, pela revisão crítica do trabalho e por todo o carinho com que me ensinou e auxiliou sempre que precisei. De outra forma não teria sido possível!

Às melhores amigas que a faculdade me podia ter dado, Catarina Oliveira, Carla Lourenço e Filipa Fernandes, pela companhia, pelo companheirismo e, sobretudo, por toda a amizade e carinho, pela paciência e pela motivação. Por todas as horas no laboratório, por todos os trabalhos que fizemos até à última, por todos os sorrisos que me arrancaram, por todas as gargalhadas, por todos os almoços, lanches e jantares que partilhámos ao longo destes anos, por todas as festas, churrascos e afins. Sem elas, a faculdade não teria sido a mesma coisa e estou-lhes eternamente grata.

A uma das minhas duplas, Luís Nepomuceno, por todas as aulas em que me acompanhou, por todos os momentos partilhados no nosso quarteto + 1, por me aturar mesmo quando não estou nos meus dias e por todas as conversas que acabaram sempre, sempre nas gargalhadas mais sinceras.

Aos meus pais e irmã, pela paciência que tiveram ao longo do meu percurso, por me apoiarem em tudo, desde que me faça feliz, por me incentivarem a nunca desistir e a lutar pelos meus sonhos. Por estarem sempre presente em todos os momentos importantes da minha vida pessoal e académica, por partilharem a minha felicidade como se da deles se tratasse. A eles devo grande parte da pessoa que sou hoje!

Ao João, por ser o meu apoio e o meu porto de abrigo durante todos estes anos. Por nunca ter duvidado de mim e me ter apoiado, incentivado e motivado, até nas piores alturas. Por estar sempre presente, nos bons e nos maus momentos. Por ser a minha companhia de estudo quando tenho de ficar até mais tarde, por ouvir as minhas explicações sobre algo relacionado com dentes e dizer que é fácil, só para me motivar, por me fazer rir quando mais me apetece chorar, por me confortar sempre que preciso. Um “obrigada” nunca vai ser suficiente.

Aos meus colegas e companheiros destes últimos 5 anos. Não foram anos fáceis, mas graças a eles foi possível ultrapassar tudo com um sorriso na cara. Obrigada!

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que a concretização deste projeto fosse possível.

Resumo

Objetivos: Avaliar a influência do branqueamento e da estratégia de aplicação de um sistema adesivo universal na resistência adesiva sob tensões de corte entre a dentina e uma resina composta restauradora.

Materiais e Métodos: 40 molares humanos íntegros foram divididos em 4 grupos experimentais (n=20): 1) aplicação do produto de branqueamento (*Opalescence Go 6% HP*) sobre o esmalte dentário íntegro (durante 12 dias, 90 min por dia), seguido de exposição da dentina superficial e realização de restauração em resina composta, com aplicação do adesivo universal (OptiBond Universal) segundo a estratégia *etch-and-rinse*, 2) aplicação do produto de branqueamento (*Opalescence Go 6% HP*) sobre o esmalte dentário íntegro (durante 12 dias, 90 min por dia), seguido de exposição da dentina superficial e realização de restauração em resina composta, com aplicação do adesivo universal (OptiBond Universal) segundo a estratégia *self-etch*, 3) exposição da dentina superficial e realização de restauração em resina composta, com aplicação do adesivo universal (OptiBond Universal) segundo a estratégia *etch-and-rinse*, 4) exposição da dentina superficial e realização de restauração em resina composta, com aplicação do adesivo universal (OptiBond Universal) segundo a estratégia *self-etch*. 48 horas após a adesão, testou-se a resistência adesiva sob tensões de corte, numa máquina de testes universal. Os resultados foram sujeitos a uma análise de variância fatorial de duas dimensões.

Resultados: No que diz respeito ao branqueamento, não se constataram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos branqueados e os grupos não branqueados ($p>0,05$). Já em relação à estratégia de aplicação do adesivo universal, verificou-se que a estratégia *self-etch* obteve resultados estatisticamente superiores ($p<0,05$) à estratégia *etch-and-rinse*.

Conclusões: O tratamento branqueador não teve influência na resistência adesiva entre a dentina superficial e uma resina composta restauradora. No entanto, a estratégia de aplicação do adesivo universal influenciou os valores de resistência adesiva sob tensões de corte, medidos 48h após a adesão, com melhor desempenho para a estratégia *self-etch*.

Palavras-chave: branqueamento dentário, adesão, adesivos universais, resistência adesiva

Abstract

Objectives: To evaluate the influence of tooth bleaching and the strategy of application of an universal adhesive system on the bond strength between dentin and a composite restorative resin.

Materials and Methods: 40 whole human molars were divided in 4 experimental groups (n=20): 1) application of the bleaching product (Opalescence Go 6% HP) on the whole enamel (for 12 days, 90 minutes each day), followed by the exposure of the superficial dentin and a restoration in composite resin, with the application of the universal adhesive (OptiBond Universal) as etch-and-rinse strategy, 2) application of the bleaching product (Opalescence Go 6% HP) on the whole enamel (for 12 days, 90 minutes each day), followed by the exposure of the superficial dentin and a restoration in composite resin, with the application of the universal adhesive (OptiBond Universal) as self-etch strategy, 3) exposure of the superficial dentin and a restoration in composite resin, with the application of the universal adhesive (OptiBond Universal) as etch-and-rinse strategy, 4) exposure of the superficial dentin and a restoration in composite resin, with the application of the universal adhesive (OptiBond Universal) as self-etch strategy. 48 hours after the adhesion process, the bond strength was tested in a universal teste machine. The results were subjected to a factorial analysis of two dimensions.

Results: Regarding the bleaching treatment, there were no statistically significant differences between bleached and non-bleached groups ($p>0,05$). Regarding the application strategy of the universal adhesive, the self-etch strategy had statistically superior results ($p<0,05$), when compared to the etch-and-rinse strategy.

Conclusions: The bleaching treatment had no influence on the bond strength between superficial dentin and a composite restorative resin. However, the application strategy of the universal adhesive influenced the values of bond strength, measured 48 hours after the adhesion, with better performance for the self-etch-strategy.

Key-words: dental bleaching, adhesion, universal adhesives, bond strength

Índice

Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xvi
Lista de Abreviaturas, Símbolos e Unidades	xvii
1. Introdução	1
1.1 A Saúde Oral	1
1.2. Influência da cor na estética dentária	1
1.3. Agentes branqueadores e seu mecanismo de ação	2
1.4. Adesão à estrutura dentária	3
1.5. Sistemas adesivos	4
2. Objetivos	7
4. Materiais e Métodos	9
3.1 Delineamento experimental	9
3.2 Materiais utilizados	9
3.3 Preparação dos espécimes	10
3.4 Protocolo de branqueamento	11
3.5 Protocolos de adesão	12
3.6 Ensaio de resistência adesiva sob tensões de corte	13

3.7	Análise estatística	15
5.	Resultados	17
4.1	Estatística descritiva	17
4.2.	Estatística inferencial	18
6.	Discussão	21
7.	Conclusões	25
	Referências Bibliográficas	26
	Apêndices	30
	Anexos	32

Índice de Figuras

Figura 1 - Materiais principais: a) agente branqueador (Opalescence Go 6%) b) adesivo universal (OptiBond Universal).	9
Figura 2 - Díodo emissor de luz de elevada intensidade- LED, utilizado para a fotoativação da reação de polimerização dos materiais utilizados no estudo. (Cortesia de Chasqueira, Ana F., Influência do tipo de sistema adesivo, protocolo de aplicação e envelhecimento de sistemas adesivos simplificados na adesão à dentina. Tese de Doutoramento em Biomateriais. 2017).....	10
Figura 3 - Corte dos espécimes: a) Máquina de corte utilizada; b) Secção longitudinal da coroa para obtenção de 2 espécimes.	11
Figura 4 – Espécime montado na placa de Watanabe: a) imagem da restauração em resina composta; b) imagem do gesso tipo IV.	13
Figura 5 - Ensaio de resistência adesiva a tensões de corte: a) Máquina de testes mecânicos universal – Instron; b) Placas de Watanabe adaptadas à máquina; c) Exemplo de gráfico de resistência adesiva sob tensões de corte.	14
Figura 6 - Espécime montado nas placas de Watanabe após ensaio de resistência adesiva sob tensões de corte - a) vista da restauração em resina composta; b) vista da película com 3mm de diâmetro onde foi realizada a adesão; c) vista da interface no espécime, já fraturada; d) vista do preenchimento com gesso tipo IV.	14
Figura 7 - Resistência adesiva média sob tensões de corte (MPa) para os diferentes grupos experimentais (ER - etch-and-rinse; SE - self-etch). As letras iguais entre parêntesis identificam grupos estatisticamente semelhantes ($p>0,05$).	16

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Resistência adesiva sob tensões de corte (MPa) para todos os grupos experimentais (n=20). 17

Tabela 2 - Análise de variância da resistência adesiva sob tensões de corte (variável dependente: resistência adesiva; variáveis independentes: estratégia de adesão e tratamento). 18

Tabela 3 - Valores da média e desvio padrão dos espécimes branqueados dos grupos etch-and-rinse (ER) e self-etch (SE). 18

Lista de Abreviaturas, Símbolos e Unidades

Abreviaturas

10-MDP - 10-metacriloxidecil di-hidrogeno fosfato

FMDUL – Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

ISO/TS - International Organization for Standardization/Technical Specification

LED – luz de elevada intensidade

JAC – junção amelo-cementária

ER – *etch-and-rinse*

SE – *self-etch*

Ca²⁺ - cálcio

Símbolos

pH – potencial hidrogeniónico

% - percentagem

n – tamanho da amostra

p – probabilidade de significância

Unidades

mW/cm² – mili-watts por centímetro quadrado

°C – graus Celsius

rpm – rotações por minuto

s – segundo

h - hora

mm – milímetro

cm - centímetro

KN – kilo-newton

MPa – megapascal

1. Introdução

1.1 A Saúde Oral

O conceito de saúde oral não se restringe à capacidade de falar, sorrir, saborear, tocar, mastigar ou engolir, nem tão pouco à transmissão de múltiplas emoções, mediante expressões faciais, sem qualquer dor ou desconforto na ausência de doenças do complexo craniofacial.

A saúde oral é um dos componentes fundamentais da saúde geral e do bem-estar físico e mental, refletindo atributos fisiológicos, sociais e psicológicos essenciais à vida. Alterações sofridas pelos indivíduos tornam-se uma influência para a mesma, bem como revelam a capacidade de adaptação a novas circunstâncias. (1)

1.2. Influência da cor na estética dentária

Desde sempre o ser humano tem procurado ter boa aparência e, para isso, tem vindo a melhorar alguns aspetos no seu rosto. Uma vez que a aparência e o alinhamento dentário influenciam a personalidade, têm vindo a receber uma atenção redobrada. (2)

Dentro dos fatores significativos relativos à aparência dentária, temos como mais importantes a cor dentária, a forma e a posição dos dentes e a qualidade das restaurações existentes. Para além destes fatores, a posição do lábio superior, a visibilidade dos dentes e a quantidade de exposição gengival determinam se um sorriso é esteticamente mais ou menos agradável. (3)

A representação do sorriso branco perfeito tem sido uma influência por parte dos múltiplos meios de comunicação, resultando numa consciencialização por parte da população, relativamente aos dentes descolorados. (4)

A aparência da dentição é cada vez mais uma preocupação de um grande número de pessoas que procuram tratamentos dentários, sendo a cor dos dentes de particular importância. A cor dentária é influenciada pela combinação da coloração intrínseca com a presença de manchas extrínsecas, possíveis de se formarem na superfície dos dentes. O interesse pelo tratamento destas descolorações e manchas dentárias tem vindo a aumentar. (5-6)

A coloração extrínseca resulta da acumulação de substâncias cromatogénicas na superfície externa do dente e pode ocorrer por diversos motivos como, má higiene oral, ingestão de alimentos ou bebidas cromatogénicas como o vinho tinto, chá e café e pelo consumo de tabaco, sendo estes considerados fatores ambientais. Normalmente, esta coloração é removida com facilidade através da realização de uma profilaxia. (6)

A coloração intrínseca é causada por defeitos estruturais de esmalte e/ou de dentina, congénitos ou adquiridos ao longo do tempo como por exemplo, fatores genéticos, idade, toma de antibióticos e altos níveis de fluoretos. Está associada às propriedades de dispersão da luz, a forma como a mesma incide e como é absorvida pelos tecidos dentários. (4,6-8) As propriedades da dentina desempenham um papel preponderante na determinação da cor geral dos dentes, devido à sua espessura uma vez que, o esmalte, sendo uma superfície translúcida com capacidade de dispersão da luz de forma irregular, permite a observação da cor dentinária subjacente. (7) Este tipo de coloração não pode ser removido com a realização de uma profilaxia, podendo, no entanto, ser resolvida ou minorada através de agentes branqueadores. (4,6-8)

1.3. Agentes branqueadores e seu mecanismo de ação

Na literatura têm sido descritos inúmeros métodos e abordagens para o branqueamento dentário. As técnicas de branqueamento estão divididas em branqueamento dentário de dentes vitais e branqueamento dentário de dentes não vitais. (9)

O branqueamento de dentes não vitais começou em 1848 com o uso de cloreto de lima, tendo sido introduzida em 1864 por Truman, uma técnica mais eficaz, utilizando cloro a partir de uma solução de ácido acético com hidrócloro de cálcio. A partir do século XIX, foram utilizados com sucesso, outros agentes branqueadores, considerados como oxidantes diretos ou indiretos da porção orgânica do dente, em dentes não vitais. (8)

O branqueamento de dentes vitais iniciou-se em 1868, com ácido oxálico, aparecendo em 1911 o peróxido de hidrogénio. (8)

Mas afinal em que consiste o branqueamento dentário? O branqueamento é qualquer procedimento que aclare a cor de um dente. (4) É o processo de tornar algo mais branco, nomeadamente a superfície dentária. Os materiais produtores de cor, quer em soluções ou na superfície dentária, normalmente orgânicos, chamam-se cromóforos. (8) A descoloração dos

cromóforos pode ocorrer essencialmente de três formas: por destruição de uma ou mais das suas ligações duplas, por oxidação de outras porções das moléculas ou através da clivagem das ligações duplas. (8) Os agentes branqueadores normalmente utilizados no processo de branqueamento dentário são o peróxido de hidrogénio e peróxido de carbamida. (8)

Existem três abordagens possíveis, dentro do branqueamento dentário de dentes vitais: o branqueamento em ambulatório, o branqueamento em consultório e o branqueamento de venda livre. O branqueamento em ambulatório, descrito em 1989 por Haywood e Heymann, consiste na aplicação do agente branqueador (peróxido de hidrogénio com concentração máxima de 6%), através de uma goteira, sendo utilizado à noite durante pelo menos duas semanas. O branqueamento em consultório consiste na aplicação de um gel branqueador em percentagens relativamente altas (25-40% de peróxido de hidrogénio). (9) No entanto, o branqueamento em consultório tem vindo a deixar de fazer sentido, isto porque as concentrações dos agentes branqueadores estão agora limitadas a valores mais baixos, sendo eles 16% de peróxido de carbamida e 6% de peróxido de hidrogénio. (10) O branqueamento de venda livre, lançado nos anos 90, geralmente contém baixas percentagens de agente branqueador (3-6% de peróxido de hidrogénio), sendo este autoaplicado em vários formatos (dentífricos, colutórios, bandas branqueadores e pastas branqueadoras), requerendo 2 aplicações por dia, durante cerca de 2 semanas. (6,9)

1.4. Adesão à estrutura dentária

Foi em 1955, quando Buonocore introduziu a técnica do ataque ácido para obter uma melhor adesão à estrutura dentária, que se iniciou a dentisteria adesiva. Com o desenvolvimento e utilização regular de materiais adesivos, revolucionaram-se múltiplos aspetos da dentisteria preventiva e restauradora. (11)

A adesão à dentina tem-se provado ser mais difícil e menos previsível, quando comparada com a adesão ao esmalte. A dificuldade em aderir à dentina reside na complexidade histológica da sua estrutura e na sua composição mais heterogénea. A dentina contém apenas 45% de matéria inorgânica, ao contrário do esmalte que é 92% inorgânico. Existem também diferenças a nível da organização da hidroxiapatite, uma vez que, na dentina, esta está organizada de forma aleatória numa matriz, matriz essa que é constituída maioritariamente por colagénio. (12) A formação da *smear layer*, uma camada amorfa produzida pela remoção de estrutura dentária através de instrumentos rotatórios e, constituída por pequenas partículas de

matriz de colagénio mineralizado bem como partículas inorgânicas como, saliva, sangue e microorganismos, é igualmente um fator que complexifica a adesão à dentina.(12-13)

1.5. Sistemas adesivos

Os adesivos dentários são materiais compostos por monómeros de resina que permitem a interligação entre o substrato dentário e o material restaurador, após polimerização dos monómeros no substrato. Quimicamente, são constituídos também por solventes, iniciadores e inibidores da polimerização e, em alguns casos, por cargas inorgânicas. (14-15)

Os sistemas adesivos podem ser classificados de acordo com o número de passos necessários à sua aplicação e, pela forma de interação com a estrutura dentária. Assim, existem sistemas *etch-and-rinse*, de dois ou três passos, sistemas *self-etch* de um ou dois passos e, os mais recentes, sistemas adesivos universais. (16)

Os sistemas *etch-and-rinse* utilizam um agente condicionante, normalmente o ácido ortofosfórico a 30-40%, para realizar a dissolução seletiva dos cristais de hidroxiapatite, remover a *smear layer* e criar microporosidades. Posteriormente, existe a aplicação de um *primer* para que a dentina passe de hidrofílica a hidrofóbica, e por fim, a aplicação de um adesivo, cujos monómeros resinosos hidrofóbicos vão preencher as microporosidades, promovendo a retenção micromecânica da restauração (*etch-and-rinse* de 3 passos). (16-17) Embora estes sistemas sejam considerados como *gold standard*, parecem ser incapazes de prevenir a nanoinfiltração. No entanto, têm uma performance clínica a longo termo bastante satisfatória. (14)

Por uma questão de simplificação, o *primer* e adesivo podem ser apresentados na mesma solução (*etch-and-rinse* de 2 passos), apresentando, no entanto, uma menor capacidade para infiltrar a dentina desmineralizada, não existindo uma verdadeira impermeabilização da camada híbrida. (16-17)

Os sistemas *self-etch* são sistemas autocondicionantes, na medida em que não apresentam o passo do condicionamento prévio com o ácido ortofosfórico. Isto deve-se ao facto de conterem um *primer* ácido, com monómeros de pH baixo (embora superior ao do ácido fosfórico), atuando assim como condicionante e *primer*. Uma vez que não apresentam o condicionamento ácido, mantém a *smear layer* como substrato para a adesão, alterando a sua

permeabilidade. Este sistema pode ser aplicado em apenas um passo, quando o *primer* ácido e o adesivo são aplicados em conjunto (“*all-in-one*”), ou em dois passos quando são aplicados em separado (*self-etch* de 2 passos). Com a utilização do sistema *self-etch*, existe um maior controlo da sensibilidade à humidade, uma redução do tempo de trabalho, uma simplificação dos procedimentos clínicos e uma menor possibilidade de incorporação de erros durante o processo de adesão. Não apresentam, no entanto, bons resultados no esmalte por terem um pH menos ácido e, no caso dos *self-etch* de 2 passos, não existe uma impermeabilização da camada híbrida. A nanoinfiltração, à partida, também ocorrerá em menor quantidade por existir uma desmineralização e impregnação simultâneas. (15-18)

Os sistemas adesivos mais recentes, sistemas Universais, podem ser utilizados de acordo com a preferência do Médico Dentista (como sistema *etch-and-rinse* ou *self-etch*), bem como de acordo com a situação clínica encontrada. Este tipo de sistema adesivo é compatível com cimentos à base de resina e é possível de aderir a metais, porcelana e compósito. (15) Nestes sistemas, os monómeros de metacrilato são substituídos pelos monómeros funcionais, normalmente o 10- metacrilóxidecilo dihidrogênio fosfato (10-MDP), que vão estabelecer uma ligação química com o cálcio da hidroxiapatite, fazendo a sua dissolução parcial. (15) Assim, é criada uma interface adesiva quimicamente estável, sendo por isso descrita como o processo mais importante para a qualidade da interface promovida por estes sistemas ao longo do tempo. (19-20)

Vários autores aconselham o condicionamento seletivo do esmalte com ácido ortofosfórico, aquando da utilização deste tipo de sistema adesivo a fim de aumentar a adesão as forças de resistência adesiva a este substrato. As grandes vantagens destes sistemas são a interface estável e duradoura, possível graças à união química existente entre este sistema e o substrato, o facto de serem muito versáteis por poderem ser aplicados sobre as estruturas dentárias através da técnica convencional e autocondicionante e, poderem ser utilizados pela técnica do condicionamento ácido seletivo de esmalte. (18)

1.6. Adesão a dentes branqueados

A realização de restaurações em resina composta após o branqueamento dentário, têm sido alvo de estudo. As recomendações do tempo de espera necessário entre o tratamento branqueador e o tratamento restaurador variam de acordo com os autores. No estudo de Wilson *et al.*, o autor refere que 2 semanas após o branqueamento, este já não tem qualquer influência negativa na resistência adesiva. (21) No entanto, o tempo de espera mais recomendado são 3

semanas, independentemente da quantidade de peróxido de hidrogénio utilizada nos estudos. (22-23)

Apesar de tudo sabe-se que, quatro dias após o branqueamento dentário, existe apenas 1% de radicais livres de oxigénio no esmalte. (24)

Assim, com este trabalho pretende-se perceber se o branqueamento dentário influencia a adesão à dentina superficial, bem como se o tipo de estratégia de adesão de um adesivo universal influencia, ou não, a resistência adesiva sob tensões de corte entre a dentina e o material restaurador.

2. Objetivos

Pretendeu-se avaliar, laboratorialmente, a influência do branqueamento e da estratégia de aplicação de um sistema adesivo universal, na resistência adesiva sob tensões de corte, entre a dentina e uma resina composta restauradora, de acordo com os objetivos específicos, abaixo apresentados:

1. Determinar a influência do branqueamento dentário na resistência adesiva sob tensões de corte, de uma resina composta à dentina superficial, de acordo com as seguintes hipóteses:

H0: A resistência adesiva da resina composta à dentina não é influenciada pelo branqueamento dentário.

H1: A resistência adesiva da resina composta à dentina é influenciada pelo branqueamento dentário.

2. Determinar a influência da estratégia de aplicação de um sistema adesivo universal na resistência adesiva sob tensões de corte, de uma resina composta à dentina superficial, de acordo com as seguintes hipóteses:

H0: A resistência adesiva da resina composta à dentina não é influenciada pela estratégia de aplicação do sistema adesivo universal utilizado.

H1: A resistência adesiva da resina composta à dentina é influenciada pela estratégia de aplicação do sistema adesivo universal utilizado.

4. Materiais e Métodos

3.1 Delineamento experimental

Para este estudo laboratorial, foram criados 4 grupos experimentais (n=20), de acordo com as várias combinações possíveis entre as variáveis branqueamento e estratégia de aplicação do adesivo.

3.2 Materiais utilizados

No presente estudo foi utilizado um produto de branqueamento, (*Opalescence Go 6% HP mint*, lote BFWJP, validade 2019-12 – Ultradent, Colónia, Alemanha) e um adesivo universal (OptiBond Universal Refill, lote 6592452, validade 2019-10 – Kerr, California, EUA). Foi também utilizado ácido ortofosfórico a 37,5% (lote 6093376, validade 2019-06 – Kerr, Scafati, Itália) no caso da estratégia *etch-and-rinse* e, para realizar a restauração sobre a zona de adesão, foi utilizada uma resina composta nanohíbrida, fotopolimerizável, de cor A3 (Filtek Z500, lote N988573, validade 2021-10 – 3M ESPE, St Paul, EUA).



Figura 1- Materiais principais: a) agente branqueador (Opalescence Go 6%)
b) adesivo universal (OptiBond Universal).

A fotopolimerização dos materiais foi realizada de acordo com as recomendações do fabricante de cada material, através de um díodo emissor de luz de elevada intensidade – LED (Bluephase 20i, série nº 506160 – Ivoclar-Vivadente, Schaan, Liechtenstein), no programa “High”, com uma intensidade de 1200 mW/cm² (Figura 2).



Figura 2 - Díodo emissor de luz de elevada intensidade- LED, utilizado para a fotoativação da reação de polimerização dos materiais utilizados no estudo. (Cortesia de Chasqueira, Ana F., Influência do tipo de sistema adesivo, protocolo de aplicação e envelhecimento de sistemas adesivos simplificados na adesão à dentina. Tese de Doutoramento em Biomateriais. 2017)

3.3 Preparação dos espécimes

Após aprovação deste estudo pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa – FMDUL, foram utilizados 40 molares humanos íntegros.

Os dentes foram extraídos, lavados com água corrente, com o objetivo de remover quaisquer vestígios de sangue e outros resíduos e armazenados em solução de Cloramina 1%, à temperatura de 4°C (ISO/TS 11405/2015) durante 1 semana. Posteriormente, os dentes foram limpos com uma ponta destarizadora e colocados em água destilada onde permaneceram até à sua utilização. O período de armazenamento não excedeu os 6 meses.

Seccionaram-se os dentes de forma a desvincular a raiz da coroa, tendo-se depois seccionado a coroa longitudinalmente, obtendo-se 2 espécimes do mesmo substrato, um para o grupo controlo (sem branqueamento), outro para o grupo branqueado. Para tal, foi utilizada uma serra de diamante (Isomet Wafering Blade, série 15 HC, referência 11-4244 – Buehler Ltd, Illinois, EUA), montada num micrótomo (Isomet 1000 *precision saw* – Buehler Ltd, Illinois, EUA), sob refrigeração e com velocidade de 500 rpm.



Figura 3 - Corte dos espécimes: a) Máquina de corte utilizada; b) Secção longitudinal da coroa para obtenção de 2 espécimes.

3.4 Protocolo de branqueamento

Cada coroa seccionada foi dividida em grupo controlo e grupo branqueado, sendo que o grupo controlo foi armazenado em saliva artificial. (25)

Os espécimes do grupo branqueado foram, como o nome indica, sujeitos a branqueamento com o produto *Opalescence Go 6%*. Este produto de branqueamento contém Peróxido de Hidrogénio a 6% e foi aplicado, segundo o protocolo do fabricante, 90 min por dia, durante 12 dias. Os espécimes foram colocados nas moldeiras de branqueamento, 10 espécimes em cada uma, com o esmalte virado para o gel de branqueamento, tendo sido adaptados manualmente às moldeiras. Após o tempo recomendado, foram removidos das moldeiras e passados por água corrente para remoção do gel remanescente. Em seguida foram armazenados em saliva artificial para remineralização durante as restantes horas do dia. (Anexo 4)

Após o protocolo de branqueamento, foi removido o esmalte de cada espécime, através de dois cortes longitudinais com uma lâmina de diamante montada no micrótomo, de forma a expor a dentina mais superficial (ou abaixo da junção amelo-cementária (JAC)). Quando necessário, por permanência de algum esmalte na superfície do espécime, recorreu-se à abrasão dessa com lixa de carboneto de silício de granulometria 320 (Buehler, referência 30-5218-320 – Struers, Copenhaga, Dinamarca), durante 5 s, sob refrigeração. (26)

3.5 Protocolos de adesão

Em cada fatia de dentina superficial foi criada *smear layer*, de forma padronizada, através do polimento com uma lixa p400, durante 5 s, sob refrigeração. (ISO/TS 11405/2015) Os espécimes foram adaptados na primeira placa do dispositivo de Watanabe para a realização de ensaios de resistência adesiva sob tensões de corte, por intermédio de uma película adesiva de poliéster (Mylar – DuPont Corp, Wilmington, EUA) na qual se realizou um orifício com 3 mm de diâmetro a fim de padronizar a área de adesão. (ISO/TS 11405/2015)

Foi adaptada a segunda placa do dispositivo de Watanabe e procedeu-se à aplicação do sistema adesivo, de acordo com a indicação do fabricante, para cada uma das estratégias, como descrito abaixo:

Sistema adesivo – OptiBond Universal, com estratégia de aplicação *etch-and-rinse*:

- 1º Aplicou-se o ácido ortofosfórico a 37,5% sobre o substrato dentinário durante 15 s;
- 2º Lavou-se o ácido com jato de água durante 15 s;
- 3º Secou-se a superfície condicionada com jato de ar aplicado a 2 cm do espécime, até aparência brilhante embora não molhada;
- 4º Aplicou-se o adesivo ativamente durante 20 s;
- 5º Secou-se o adesivo com seringa de ar a 2 cm do espécime, durante 5 s, confirmando-se sempre visualmente, que a superfície ficava brilhante, mas sem existir movimento do adesivo;
- 6º Fotopolimerizou-se o adesivo durante 10 s, com a ponta da fibra ótica da lâmpada LED a 5 mm do espécime.

Sistema adesivo – OptiBond Universal, com estratégia de aplicação *self-etch*:

- 1º Aplicou-se o adesivo ativamente durante 20 s;
- 2º Secou-se o adesivo com seringa de ar a 2 cm do espécime durante 5 s, confirmando-se sempre visualmente, que a superfície ficava brilhante, mas sem existir movimento do adesivo;
- 3º Fotopolimerizou-se o adesivo durante 10 s, com a ponta da fibra ótica da lâmpada LED a 5 mm do espécime.

Após o protocolo de adesão, foi realizada uma restauração sobre a zona de adesão com dois incrementos de resina composta restauradora nanohíbrida, fotopolimerizável, de cor A3 (Filtek Z500).

No lado do dente, este foi fixado com gesso tipo IV sobre o espécime. Após presa, os espécimes montados nas placas de Watanabe foram colocados na estufa (Ehret TK/L 4105, Emmendingen, Alemanha), a 37°C em ambiente de 100% de umidade relativa, imersos em água destilada, durante 48 h.



Figura 4 – Espécime montado na placa de Watanabe: a) imagem da restauração em resina composta; b) imagem do gesso tipo IV.

3.6 Ensaio de resistência adesiva sob tensões de corte

Os valores de resistência adesiva sob tensões de corte, entre a dentina e a resina composta restauradora foram determinados recorrendo a uma máquina de testes mecânicos universal (Instron, modelo 4502, série nº H3307 – Instron Ltd, Bucks, Inglaterra), que apresenta um braço inferior fixo e um braço superior móvel. As placas de Watanabe foram então adaptadas à máquina através de garras apropriadas e de forma a que o eixo de aplicação da força e a interface de adesão ficassem alinhados. O ensaio foi realizado com uma célula de carga 1 KN e a uma velocidade de 1 mm/min. (ISO/TS 11405/2015)



Figura 5 - Ensaio de resistência adesiva a tensões de corte: a) Máquina de testes mecânicos universal – Instron; b) Placas de Watanabe adaptadas à máquina; c) Exemplo de gráfico de resistência adesiva sob tensões de corte.

Os valores de resistência adesiva sob tensões de corte foram obtidos de acordo com a razão entre a carga medida no momento da falha e a área de secção da interface adesiva, previamente estabelecida.

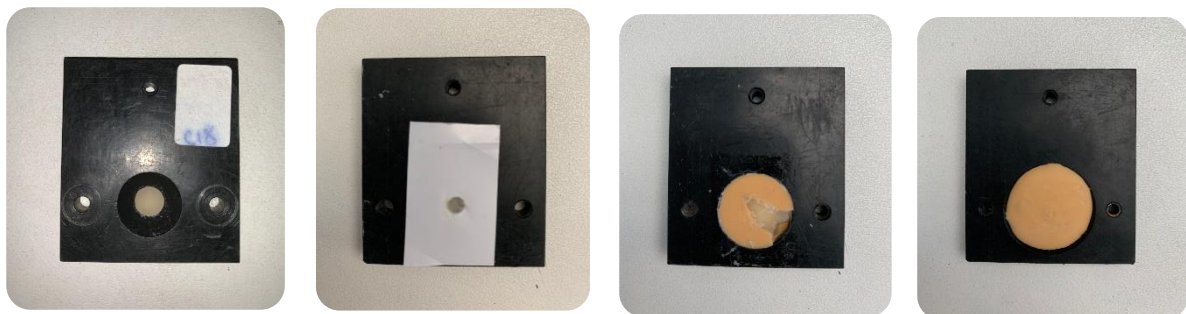


Figura 6 - Espécime montado nas placas de Watanabe após ensaio de resistência adesiva sob tensões de corte - a) vista da restauração em resina composta; b) vista da película com 3mm de diâmetro onde foi realizada a adesão; c) vista da interface no espécime, já fraturada; d) vista do preenchimento com gesso tipo IV.

3.7 Análise estatística

Os resultados obtidos foram analisados através da aplicação informática SPSS para *MacBook*, versão 25.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

Foi realizada a estatística descritiva dos resultados de resistência adesiva sob tensões de corte, tendo-se calculado os valores máximo e mínimo, o valor médio e o desvio padrão, para cada grupo experimental. Após se ter verificado a normalidade da distribuição da amostra com o teste de *Shapiro-Wilk* ($p=0,038$) e a homogeneidade da variância com o teste de *Levene* ($p<0,001$), fez-se uma análise de variância fatorial de 2 dimensões.

Fixou-se uma significância estatística de 5%.

5. Resultados

4.1 Estatística descritiva

Pela leitura da Tabela 1, verifica-se que o valor médio de resistência adesiva para o grupo de espécimes branqueados e cujo adesivo universal foi utilizado sob a forma de *etch-and-rinse* foi de 10,39 MPa, sendo que o valor médio para o grupo de espécimes branqueados e cujo adesivo universal foi utilizado como *self-etch* foi de 16,28 MPa. Relativamente aos espécimes não branqueados, os resultados foram de 11,45 MPa e 16,76 MPa, para os grupos cujo adesivo foi utilizado como *etch-and-rinse* e *self-etch*, respetivamente.

Tabela 1 - Resistência adesiva sob tensões de corte (MPa) para todos os grupos experimentais (n=20).

		Resistência adesiva sob tensões de corte (MPa)			
		Média	Desvio Padrão	Valor máximo	Valor mínimo
Branqueado	Etch-and-rinse	10,39	8,589	28,82	0
	Self-etch	16,28	8,191	30,25	0
Não Branqueado	Etch-and-rinse	11,45	7,425	24,77	1,01
	Self-etch	16,76	7,876	29,68	4,6

4.2. Estatística inferencial

Verificou-se a existência de influência estatisticamente significativa na estratégia de aplicação do adesivo universal ($p < 0,05$). Porém, não houve influência estatisticamente significativa relativamente ao tratamento dos espécimes com ou sem branqueamento ($p > 0,05$). Não foi detetada interação entre as duas variáveis independentes em estudo ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de variância da resistência adesiva sob tensões de corte (variável dependente: resistência adesiva; variáveis independentes: estratégia de adesão e tratamento).

Fonte de Variação	SQ	QM	Valor F	Potência do teste
Estratégia adesivo	626,42	626,42	9,71	0,003
Tratamento	11,97	11,97	0,18	0,67
Estratégia adesivo*tratamento	1,64	1,64	0,02	0,87
Residual	5542,82			

Tendo em consideração os valores médios de resistência adesiva sob tensões de corte, graficamente (Figura 6) pode verificar-se que os resultados para o tratamento com ou sem branqueamento foram bastante semelhantes, não apresentando diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Quanto à estratégia de aplicação do sistema universal utilizado, o modo *self-etch* obteve resultados estatisticamente superiores ($p < 0,05$), comparativamente ao modo *etch-and-rinse*.

Tabela 3 - Valores da média e desvio padrão dos espécimes branqueados dos grupos *etch-and-rinse* (ER) e *self-etch* (SE).

estratégia_adesivo	Mean	N	Std. Deviation
ER	10.9243	40	7.94338
SE	16.5208	40	7.93500
Total	13.7225	80	8.37629

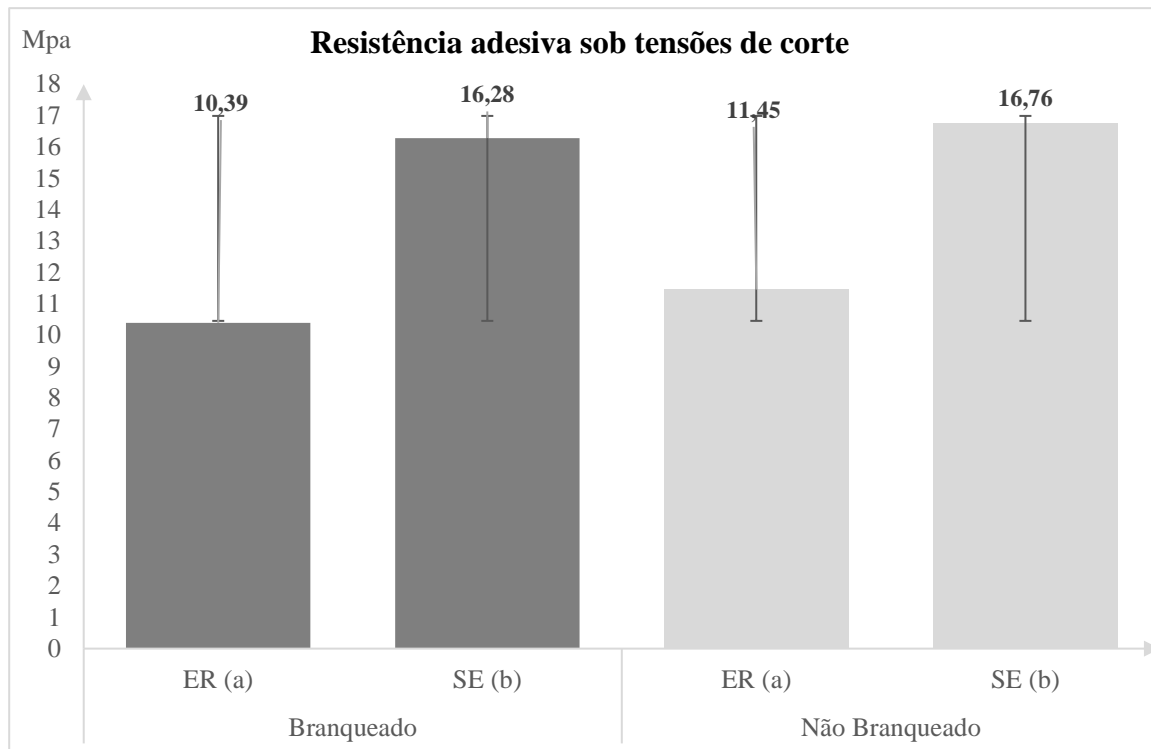


Figura 7 - Resistência adesiva média sob tensões de corte (MPa) para os diferentes grupos experimentais (ER - *etch-and-rinse*; SE - *self-etch*). As letras iguais entre parêntesis identificam grupos estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$).

6. Discussão

Após o branqueamento dentário, é muitas vezes necessário substituir restaurações pré-existentes, sobretudo em dentes anteriores, visto que a cor das mesmas não é esteticamente aceitável quando comparada com a cor final dos dentes naturais. (27)

A longevidade e integridade destas restaurações, em particular da interface adesiva, tem sido muito estudada. (28) Está documentado que, após o branqueamento dentário, existe oxigénio incorporado no esmalte dentário, proveniente do peróxido de hidrogénio utilizado como agente branqueador, e que esta pode ser a justificação para a modificação da adesão de materiais restauradores a este tecido. (29) O oxigénio residual que permanece após o branqueamento, é o responsável pela inibição da polimerização do adesivo utilizado para aderir uma resina restauradora ao dente. Além disso, por serem altamente reativos, os radicais de oxigénio afetam a interface adesiva por atuarem a nível do rácio Ca/P na estrutura dentária, por alterarem a permeabilidade dentinária e a morfologia da superfície dentária. Alteram ainda a camada híbrida e, com isso, diminuem a resistência adesiva entre o dente e o material restaurador, havendo, assim, um compromisso de estabilidade e durabilidade da restauração, bem como uma alteração nas suas propriedades mecânicas. (9)

Vários autores referem que 21 dias após o branqueamento dentário já não existe influência do branqueamento, ou seja, dos radicais livres de oxigénio, na resistência adesiva entre a superfície dentária e o material de restauração, sendo este o período de espera padronizado entre o final de um procedimento de branqueamento dentário e a substituição de uma restauração que tenha essa necessidade, geralmente num dente anterior. (21,23)

Sabe-se atualmente que existem meios, nomeadamente a aplicação de ácido ascórbico e seus sais após o branqueamento e antes do processo de adesão, cujo objetivo é neutralizar os radicais livres de oxigénio, bem como diminuir os componentes oxidativos e assim reverter os baixos valores de resistência adesiva, de forma a possibilitar a realização de restaurações logo após o procedimento de branqueamento. No entanto, estes meios estão apenas estudados *in vitro*, necessitando de mais estudos, nomeadamente *in vivo*, para que possam demonstrar a sua validade e vantagem. (27,30)

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, verificou-se que não existiu influência do branqueamento dos espécimes na resistência adesiva sob tensões de corte, medida 48 h após o branqueamento dentário. Uma vez que este estudo incidiu sobre a dentina superficial, poder-se-ia esperar que o agente branqueador tivesse ainda algum efeito nos tecidos dentários duros a esse nível. Esta presença de oxigénio residual impede a formação de uma interface adesiva resistente, uma vez que o oxigénio interfere na polimerização da resina restauradora. (24,31) Também tem sido descrita uma possível diminuição nos valores de resistência adesiva, uma redução na microdureza, uma alteração no módulo de elasticidade e uma alteração morfológica do substrato dentário. (31)

No presente trabalho realizou-se apenas o ensaio mecânico de resistência adesiva sob tensões de corte, podendo no futuro vir a complementar-se este estudo com outro tipo de ensaios mecânicos, ultramorfológicos e até de espectroscopia, uma vez que foi realizado um estudo que refere que, 6 h após o branqueamento existe 50 % da quantidade inicial de oxigénio no esmalte e que 4-8 dias após o branqueamento esta percentagem decresce para apenas 1 %. (24) Na dentina não se sabe exatamente qual a quantidade de oxigénio que permanece após o branqueamento e, por isso, seria vantajoso para dar continuidade a este estudo, uma análise da interface adesiva, em profundidade, com microespectroscopia de Raman para quantificar o oxigénio presente na dentina superficial.

De facto, o branqueamento não teve influência neste estudo, possivelmente por não ter existido uma penetração do agente branqueador, ou dos seus subprodutos, a um nível tão profundo que pudesse atingir a dentina. Assim, e como a adesão foi realizada em dentina, a primeira hipótese nula não pode ser rejeitada.

No estudo de uma interface adesiva, como se trata deste caso, é imprescindível a avaliação mecânica, isto porque se tratam de materiais que estão constantemente sujeitos a cargas e é importante prever o seu comportamento.

O objetivo deste estudo era o de observar se o branqueamento e a estratégia de aplicação de um sistema adesivo universal influenciavam a resistência adesiva sob tensões de corte entre a dentina e uma resina composta restauradora. Pretendeu-se estudar a dentina, uma vez que, no esmalte, já existem bastantes estudos referentes a este assunto. Assim, como não existe evidência científica suficiente para a dentina, o seu estudo tem um carácter inovador.

Selecionou-se o ensaio de resistência adesiva sob tensões de corte para testar a interface adesiva, uma vez que esta continua a ser o “calcanhar de Aquiles” da adesão. (32) Este é um ensaio fácil de realizar e relativamente rápido. (32-33)

Relativamente à estratégia de adesão, verificou-se que a estratégia *self-etch* obteve resultados médios de resistência adesiva superiores, quando comparada com a estratégia *etch-and-rinse*, tanto para o grupo sujeito a branqueamento como para o grupo não branqueado. Estes valores médios mais elevados podem ser explicados, por um lado, pelo facto de se tratar de um sistema adesivo universal que apresenta uma potencial ligação química com o Ca^{2+} da hidroxiapatite, podendo assim potenciar a adesão (15), e por outro, por não existir o passo do condicionamento ácido, o que leva a uma menor introdução de erros quer no condicionamento quer na lavagem do ácido, quer na secagem. (15)

Estes resultados podem também ser explicados pela prévia utilização de ácido ortofosfórico na estratégia *etch-and-rinse*, levando a uma remoção da *smear layer* e exposição da rede de colagénio, bem como a uma diminuição da quantidade mineral disponível para a formação dos sais de 10MDP-cálcio, existindo uma menor capacidade de união química. (34) Assim, existe menor estabilidade e integridade da interface adesiva, (15) podendo ser um dos motivos que justificam os baixos valores de resistência adesiva sob tensões de corte para a estratégia *etch-and-rinse*. Com a estratégia *self-etch*, não se coloca a questão da menor união química, uma vez que não é utilizado ácido ortofosfórico, existindo mais Ca^{2+} disponível para a ligação química aos monómeros de 10-MDP e, conseqüentemente, uma maior resistência adesiva e estabilidade da interface. (35)

Segundo a literatura, é consensual que os sistemas adesivos aplicados sob a forma de *etch-and-rinse* promovem uma maior resistência adesiva ao nível da interface, com valores superiores aos dos adesivos que são aplicados com a estratégia *self-etch*. (16,34,36) Neste estudo, como referido acima, não se verificou, uma vez que a estratégia *etch-and-rinse* é uma técnica bastante sensível, sobretudo na aplicação, lavagem e secagem do ácido. (15) Existe uma maior introdução de erros, sobretudo em técnicos pouco experientes, sendo necessária uma curva de aprendizagem para que se verifique uma diminuição destes erros, assim como uma maior experiência de aplicação de um sistema adesivo utilizando a estratégia *etch-and-rinse*.

Como já referido acima, a estratégia *self-etch* é menos sensível à técnica, por não existir o passo do condicionamento ácido.

Na dentina, a literatura não é consensual. Embora existam autores que referem que a melhor opção é de facto a estratégia *self-etch* (23,34), outros não chegam a uma conclusão sobre qual a melhor para obter valores de resistência adesiva mais elevados. (37-38) No entanto, a estratégia *self-etch* é vantajosa relativamente à estratégia *etch-and-rinse* uma vez que não existe a remoção da *smear layer* por não existir o condicionamento ácido do tecido dentário, não existe a remoção da parte mineral, permitindo assim uma melhor união química por existirem mais moléculas de Ca^{2+} disponíveis para se ligarem quimicamente ao 10-MDP, levando a uma maior estabilidade e maior resistência adesiva da interface. (15,35)

A segunda hipótese nula não é aceite, pelo supraexposto, rejeitada, visto que a estratégia de aplicação do adesivo influenciou a resistência adesiva sob tensões de corte entre a dentina e a resina restauradora.

7. Conclusões

Com a realização deste estudo laboratorial, podemos concluir que não houve influência do tratamento branqueador na resistência adesiva entre a dentina e uma resina composta restauradora. Relativamente ao tipo de estratégia de aplicação do adesivo universal, verificou-se que existe realmente influência na resistência adesiva sob tensões de corte. O tipo de estratégia com melhores resultados foi o *self-etch*, devendo ser por isso, o mais utilizado quando o substrato de uma restauração é maioritariamente dentina. No entanto, são necessários mais estudos em dentina para se perceber qual é efetivamente a quantidade de oxigénio que permanece na mesma após o branqueamento.

Referências Bibliográficas

1. Glick M, Williams DM, Kleinman D V., Vujicic M, Watt RG, Weyant RJ. A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a universal definition of oral health. *Br Dent J*. 2016;221(12):792–3.
2. Anil M, Ponnappa KC, Nitin M, Ramesh S, Sharanappa K, Nishant A. Effect of 10% sodium ascorbate on shear bond strength of bleached teeth - An in-vitro study. *J Clin Diagnostic Res*. 2015;9(7):ZC31–3.
3. Tin-Oo MM, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health*. 2011;11(1):7–9.
4. Carey CM. Tooth whitening: What we now know. *J Evid Based Dent Pract* [Internet]. 2014;14(SUPPL.):70–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebdp.2014.02.006>
5. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J* [Internet]. 2001;190(6):309–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11325156>
6. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent*. 2006;34(7):412–9.
7. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review [Internet]. Vol. 67, *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd; 2017. 3–10 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>
8. Yap AUJ, Wattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent* [Internet]. 2002;27(2):137–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11933903>
9. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J* [Internet]. 2014;26(2):33–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.02.002>
10. Oficial J, Conselho UEDO, Por E. L 283/36. 2011;(7):36–8.
11. Perdigão J, Frankenberger R, Rosa BT. New trends in dentin / enamel adhesion. 2000;(December).
12. Swift EJ, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int* [Internet]. 1995;26(2):95–110. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7568728>

13. Smear THE, Revisited L. Indian Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences. 2016;3(January):54–65.
14. Perdigão J. New Developments in Dental Adhesion. Dent Clin North Am. 2007;51(2):333–57.
15. Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. Ann Stomatol (Roma). 2017;8(1):1.
16. Van Meerbeek B. Van_Meerbeek_et_al_12197. 2003;215–35.
17. Cardoso M V., De Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. Aust Dent J. 2011;56(SUPPL. 1):31–44.
18. Arinelli AM., Pereira K., Prado NA., Rabello T. Sistemas adesivos atuais. Rev Bras Odontol. 2016;73(3):242–6.
19. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. Dent Mater. 2008;24(1):90–101.
20. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Torii Y, Ogawa T, et al. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. J Dent Res. 2012;91(4):376–81.
21. Wilson D, Xu C, Hong L, Wang Y. Effects of different preparation procedures during tooth whitening on enamel bonding. J Mater Sci Mater Med. 2009;20(4):1001–7.
22. Can-Karabulut DC, Karabulut B. Influence of activated bleaching on various adhesive restorative systems. J Esthet Restor Dent. 2011;23(6):399–408.
23. Braz R, Cordeiro-loretto S, Castro-lyra AMV De, Dantas DCRE, Ribeiro AIAM, Guênes GMT, et al. 0Braz y cols, 2012. 2012;25:20–6.
24. Silveira J. Efeitos do peróxido de hidrogénio nos tecidos dentários. 2015;
25. Queiroz GMO de, Silva LF, Ferreira JTL, Gomes JA da CP, Sathler L. Electrochemical behavior and pH stability of artificial salivas for corrosion tests. Braz Oral Res [Internet]. 2007;21(3):209–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17710285>
26. Oliveira SSA, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW. The influence of the dentin smear layer on adhesion: A self-etching primer vs. a total-etch system. Dent Mater. 2003;19(8):758–67.
27. Vieira C, Silva-Sousa YTC, Pessarello NM, Rached FAJ, Souza-Gabriel AE. Effect of high-concentrated bleaching agents on the bond strength at dentin/resin interface and

- flexural strength of dentin. *Braz Dent J.* 2012;23(1):28–35.
28. Vasconcellos W, Farias R, Moura A, Susin A. Resistência de união à tração de sistemas adesivos auto - condicionantes versus de condicionamento total à dentina. *Arq Bras Odontol.* 2007;3(1):11–6.
29. Lai SCN, Tay FR, Cheung GSP, Mak YF, Carvalho RM, Wei SHY, et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res.* 2002;81(7):477–81.
30. Guler E, Gonulol N, Ozyilmaz OY, Yucel AC. Effect of sodium ascorbate on the bond strength of silorane and methacrylate composites after vital bleaching. *Braz Oral Res.* 2013;27(4):299–304.
31. Zanconato-Carvalho EM, Bruniera JF, de Faria NS, Colucci V, Messias DC. Impact of intracoronal dentin treatment prior to bleaching on bond strength of restorative materials. *Braz Dent J.* 2014;25(6):519–23.
32. Kumari VR, Siddaraju K, Nagaraj H, Poluri RK. Evaluation of Shear Bond Strength of Newer Bonding Systems on Superficial and Deep Dentin. *J Int Oral Heal [Internet].* 2015;7(9):31–5. Disponível em:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26435613>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4589715>
<https://search.proquest.com/docview/1720458671?accountid=44820>
33. Braga RR, Meira JBC, Boaro LCC, Xavier TA. Adhesion to tooth structure: A critical review of “macro” test methods. *Dent Mater.* 2010;26(2):38–49.
34. Román-Rodríguez JL, Agustín-Panadero R, Alonso-Pérez-Barquero J, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF. Shear bond strength of partial coverage restorations to dentin. *J Clin Exp Dent.* 2015;7(3):e396–9.
35. Perdigão J, Muñoz M, Sezinando A, Luque-Martinez I, Staichak R, Reis A, et al. Immediate Adhesive Properties to Dentin and Enamel of a Universal Adhesive Associated With a Hydrophobic Resin Coat. *Oper Dent.* 2013;39(5):489–99.
36. Frankenberger R, Perdigão J, Rosa BT, Lopes M. “No-bottle” vs “multi-bottle” dentin adhesives - A microtensile bond strength and morphological study. *Dent Mater.* 2001;17(5):373–80.
37. Taschner M, Kümmerling M, Lohbauer U, Breschi L, Petschelt A, Frankenberger R. Effect of Double-layer Application on Dentin Bond Durability of One-step Self-etch Adhesives. *Oper Dent.* 2013;39(4):416–26.

38. Muñoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NHC. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. J Dent. 2013;41(5):404–11.
39. Sheet SD. OptiBond Universal. 2018;2006(1907):1–7.

Apêndices

Apêndice 1 – Dados dos estudo laboratorial de resistência adesiva sob tensões de corte –

Valores obtidos no estudo laboratorial - Estratégia de adesão: 1 – *Etch-and-rinse*; 2 – *Self-etch*;

Tratamento: 1 – Branqueamento; 2 – Não Branqueamento.

Estratégia de adesão	Tratamento	MPa
1	1	17,76
1	1	13,38
1	1	2,44
1	1	24,67
1	1	12,08
1	1	14,14
1	1	7,89
1	1	13,58
1	1	1,97
1	1	2,33
1	1	8,44
1	1	1,94
1	1	0,79
1	1	15,27
1	1	2,53
1	1	0
1	1	7,34
1	1	8,4
1	1	24,12
1	1	28,82
1	2	7,94
1	2	17,01
1	2	3,18
1	2	6,66
1	2	24,77
1	2	17,52
1	2	11,41
1	2	23,27
1	2	9,45
1	2	7,13
1	2	9,35
1	2	1,01
1	2	17,51
1	2	21,03
1	2	5,83
1	2	15,61
1	2	1,04

1	2	17,47
1	2	1,45
1	2	10,44
2	1	26,86
2	1	22,35
2	1	26,36
2	1	21,44
2	1	13,84
2	1	17,78
2	1	21,2
2	1	11,48
2	1	23,44
2	1	30,25
2	1	19,14
2	1	12,7
2	1	5,44
2	1	12,61
2	1	17,08
2	1	14,94
2	1	0
2	1	15,65
2	1	0
2	1	12,98
2	2	13,81
2	2	11,13
2	2	20
2	2	24,18
2	2	16,31
2	2	10,95
2	2	10,1
2	2	19,79
2	2	29,04
2	2	26,95
2	2	29,68
2	2	10,63
2	2	10,96
2	2	26,68
2	2	25,24
2	2	9,13
2	2	17,03
2	2	7,13
2	2	4,6
2	2	11,95

Anexos

Anexo 1- Composição da saliva artificial utilizada – SAGF - Adaptado de Queiroz *et al.*, 2006 (25)

Substances	Concentration (mg/1,000 ml)			
	Mondelli	SAGF	UFRJ	USP-RP
NaCl	500	125.6	674	865
KCl	500	963.9	960	625
CaCl ₂ .2H ₂ O	795	227.8	116.8	72
Citric acid (*)	5	-	-	-
Na ₂ S.9H ₂ O (*)	5	-	-	-
NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	780	-	-	-
KH ₂ PO ₄	-	654.5	-	362
KH ₂ PO ₄ .H ₂ O	-	-	274	-
K ₂ HPO ₄	-	-	-	802
Urea	1,000	200.0	-	-
(NH ₄) ₂ SO ₄	300	-	-	-
NH ₄ Cl	-	178.0	-	-
NaHCO ₃	100	630.8	-	-
KSCN	-	189.2	-	-
Na ₂ SO ₄ .10H ₂ O	-	763.2	-	-
MgCl ₂ .6H ₂ O	-	-	40.8	125
NaF (optional)	-	-	42	4.25
Methyl Paraben	-	-	1,000	-
Sorbitol 70%	-	-	24,000	42.7
Carboxymethylcellulose	-	-	8,000	-
Nipagin/Nipasol	-	-	-	10 (mL)
Sodium Benzoate	-	-	-	10 (mL)
Hydroxyethylcellulose	-	-	-	5,000

Artificial Saliva	Concentration (10 ⁻³ Mol)											
	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	NH ⁴⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	Total P	Total CO ₃	SCN ⁻	S ²⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻
Mondelli	15.42	6.71	5.40	4.54	-	26.06	5.65	1.19	-	0.02	-	2.27
SAGF	14.48	19.69	1.55	3.33	-	21.51	4.81	7.51	1.95	-	-	2.37
UFRJ	11.52	14.65	0.79	-	0.20	26.38	1.77	-	-	-	1.00	-
USP-RP	14.88	20.25	0.48	-	0.61	25.36	7.26	-	-	-	0.10	-

Anexo 2 – Composição do agente branqueador *Opalescence Go 6%*

Componentes
Peróxido de Hidrogénio 6%
Nitrato de Potássio
Flúor
Menta

Anexo 3 – Composição do adesivo universal *OptiBond Universal* - Adaptado da ficha de dados de segurança do adesivo (39)

Componentes	%
Acetona	30-60
2-hidroxietil metacrilato	1-10
Glicerol dimetacrilato	1-10
Etanol	1-10
Glicerol fosfato dimetacrilato	1-10

Anexo 4 – Instruções de utilização do agente branqueador *Opalescence Go 6%*

Instructions



1. Remove from package.



2. Center tray on arch.



3. Gently suck down or swallow.



4. Remove outer tray.



5. Suck down or swallow again.



6. Wear 6% for 60–90 minutes, 10% for 30–60 minutes, and 15% for 15–20 minutes.